

RECHERCHES  
SUR  
L'USAGE DES RADEAUX  
POUR UNE  
DESCENTE.

LECTURES  
ON  
THE  
HISTORY  
OF  
THE  
ARTS  
AND  
MANUFACTURES  
IN  
THE  
KINGDOM  
OF  
ENGLAND  
FROM  
THE  
EARLIEST  
TIMES  
TO  
THE  
PRESENT  
PERIOD  
BY  
JOHN  
MACGREGOR  
ESQ.  
OF  
GLASGOW  
UNIVERSITY  
IN  
SCOTLAND  
LONDON  
PRINTED  
BY  
J. JOHNSON  
ST. PAULS CHURCH-YARD  
1793

4

RECHERCHES

SUR

L'USAGE DES RADEAUX

POUR UNE

DESCENTE.

---

---

PAR M. ...., COLONEL AU CORPS DE CONDÉ,  
CI-DEVANT MEMBRE DE L'ACADÉMIE  
ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

---

---

À LONDRES

De l'Imprimerie de BAYLIS, Greville-Street, Holborn.  
Se vend chez A. DULAU & Co., No. 107, Wardour-Street ;  
J. DEBOFFE, Gerrard-Street ; T. BOOSEY, Broad-Street,  
près de la Bourse-Royale ; L'HOMME, New Bond-Street.

---

1798.



---

# R E C H E R C H E S,

ETC., ETC.

---

**I**L est difficile de raisonner rigoureusement sur un projet qui n'est que vaguement & imparfaitement connu ; tel est celui des radeaux destinés à effectuer la descente, plus passionnément désirée jusqu'ici, que distinctement projetée par le gouvernement François. La construction de ces radeaux est confiée au Sieur Monge. Je connois Monge plus intimement que qui que ce soit, ayant été lié avec lui dans ma jeunesse par trois années d'études communes, & ayant été aggrégés à peu près en même temps à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Il est un des plus habiles géomètres de l'Europe. Il excelle sur-tout dans cette partie qui s'occupe de la considération des surfaces & des solides. Il est grand physicien, bon chymiste (ce dernier point est de peu d'usage ici) ;

il a de l'imagination & la tête la plus ardente de jacobinisme qu'il y ait. Une exacte connaissance de la théorie le garantira de toute tentative absurde. On ne pouvoit donc pas mieux choisir ; mais après tout, l'habileté peut servir à vaincre les difficultés, mais non pas à faire disparaître l'impossibilité absolue.—Je vais présenter quelques réflexions générales qui peuvent aider à évaluer le projet des radeaux. Quoique je ne croie pas du tout au projet de faire des radeaux de 700 yards de longueur, sur 350 yards de largeur (plus de 300 toises sur 150) & 8 rangs de hauteur ; je prendrai ceci pour le sujet de mes raisonnements. On pourra appliquer mes principes, *mutatis mutandis*, à des radeaux de moindre grandeur, d'autant mieux que ceux-ci sont plus désavantageux sous tous les rapports, comme je le prouverai.

1°. Je suppose que le radeau, proprement dit, soit composé de sapins, parce que c'est le bois le plus léger & le plus droit ; il pèse environ 50 l. le pied cube,\* étant sec, & même de 52 à 55 l. quand il est verd ou mouillé, tandis que le pied cube d'eau de mer pèse environ 72 l. Le chêne ne pourroit servir. 1°. La cause de sa pesanteur spécifique est à peu près celle de l'eau. 2°.

---

\* Pour les poids & les volumes, j'emploierai les mesures Françaises. On sait que la livre Angloise ne contient guères que 14 onces de France, & le pied 11 pouces.

Parce qu'on trouve très-peu de chênes très-longes & parfaitement droits ; ce qui exigeroit une main-d'œuvre énorme pour l'équarrissage & l'assemblage. Un sapin de 60 pieds ou 10 toises de longueur sur un pied d'équarrissage est sûrement une belle pièce de bois. Pour les dimensions indiquées plus haut de 300 toises sur 150 toises & 8 rangs de hauteur, il faut 30 sapins dans la longueur, 900 dans la largeur, (car 150 toises font 900 pieds) & 8 en hauteur. Or,  $30 + 900 + 8^*$  font 216,000 sapins de 60 pieds de long, chacun sur un pied d'équarrissage. Un pareil sapin contient 60 pieds cubes, & à 52 ou 55 l. pesant par pied, pèse de 3100 à 3300 l. ou la charge de 3 chevaux. Il faut donc, pour les conduire de la forêt à la mer, 648,000 chevaux, & au moins 108,000 chariots & autant de chartiers. Les Vosges, le Jura, les Alpes, les Pyrénées, & quelques-unes des montagnes d'Auvergne sont les seules parties qui produisent du sapin. La rivière la plus proche pour les flotter est la Loire ; ils n'y seroient pas l'un dans l'autre en 10 jours. Voilà donc 10 jours de charroi pour 648,000 chevaux, 108,000 chariots & autant de chartiers. Arrivés à la Loire, il faut les décharger, les lier en petits

---

\* Le signe + indique ces mots : *multiplié par*.

radeaux, & les faire conduire par des bateliers jusqu'à Nantes, de là par terre à Brest, & aux différentes côtes de la Manche, ce qui exigera de nouveau plus de 10 journées de charroi pour le même nombre de chevaux, d'hommes & de chariots que ci-dessus.

Il faudra ensuite les équarrir. Je doute qu'un charpentier puisse équarrir 60 pieds de longueur sur 4 pieds de développement en moins de 2 jours. Voilà encore 432,000 journées de charpentiers. On peut éviter l'équarrissage en les prenant ronds & alternant les petit bouts avec les gros bouts. Mais il y a plusieurs inconvénients : le 1<sup>er</sup> est, que des bois ronds laissent entr'eux des intervalles, qui se rempliront d'eau de mer pesant 72 l. le pied cube & non pas 50 l. ; le 2<sup>e</sup>. que pour donner la même hauteur au radeau, il faudra 9 ou 10 rangs au lieu de 8.

Il faut ensuite lier ces arbres pour en faire un tout solide. On conçoit deux manières de le faire ; l'une par des poutres en dessous, tellement disposées & entrelacées, que le tout soit un plan inflexible dans sa longueur comme dans sa largeur ; l'autre par des liens flexibles ou cordes, qui permettent aux parties *rigides* du radeau de se prêter à l'inégalité de la surface de la mer. La première façon demande une force d'assemblage que je ne crois pas possible d'atteindre dans un système de bois, (*lignorum compages*) dont les

parties extrêmes ne peuvent être liées ensemble par des mêmes poutres, comme cela existe dans les plus grands vaisseaux, d'autant plus que les bords, portant un parapet énorme & de l'artillerie très-pesante, agiront avec une masse prodigieuse, appliquée au bout d'un très-long bras de levier (la distance du bord au centre de gravité) pour le faire osciller. Il paroît donc certain que dans les oscillations, les poutres qui lient ne pourroient résister. Si le radeau étoit composé de parties inflexibles liées ensemble de manière à pouvoir se prêter un peu au mouvement des vagues, le parapet, qui doit être un corps inflexible dans toute sa longueur s'y opposeroit ou s'ouvreroit.

2°. On ne peut concevoir un pareil radeau sans une espèce d'enceinte qui règne dans son pourtour, sans quoi la vague, en le parcourant sans obstacle d'un bout à l'autre, entraîneroit tout avec elle, & l'artillerie tant de terre que des vaisseaux Anglois y détruiroit les troupes entassées pour le débarquement. Ce parapet ou rempart doit donc résister tout à la fois aux vagues & à la plus grosse artillerie, & par conséquent doit être très-solide. Je ne puis l'imaginer autrement que comme un coffre continu de fortes pièces de chêne liées entr'elles & au fond, & rempli de cailloux & de sable pour faire une masse solide & sans vuide capable de résister à l'un & à l'autre. Certainement ce n'est pas exagérer que de lui

supposer au moins 8 à 9 pieds de hauteur au dessus du plancher du radeau, & une toise d'épaisseur totale. S'il étoit peu élevé il embarqueroit une quantité immense d'eau à la moindre lame. Derrière ce rempart sera la grosse artillerie, les piles de boulets, & la place pour la servir. Ce qui avec le rempart emporte au moins 5 à 6 toises de largeur tout au tour.

De plus il ne paroît pas qu'on puisse mettre l'artillerie sur le plancher du radeau, & tirer par des embrasures qui ne se trouveroient qu'à 3 pieds au dessus de l'eau, car pour peu qu'il y eût de mer elles seroient inutiles. Il faudra donc faire une espèce de pont ou de banquette tournante pour porter l'artillerie de manière qu'elle tire, à *demi-barbette*, par dessus le rempart; & alors 1°. l'artillerie sera vue & plongée par celle des batteries hautes des vaisseaux de guerre; 2°. elle pourra être battue en rouage par un vaisseau qui se placera dans le prolongement de la banquette; & quand même l'artillerie seroit placée sur le plancher même du radeau, elle ne seroit pas couverte en flanc par la hauteur du rempart.

3°. Je vais examiner le poids total que peut supporter un pareil radeau.

Pour cela il faut se rappeler le principe fondamental de l'hydrostatique; savoir qu'un corps plongé dans un fluide, dans l'eau, par exemple, y plonge de tout son volume sans enfoncer, s'il a

la même pesanteur spécifique que l'eau ; qu'il coule à fond, s'il est plus lourd ; & que s'il est plus léger, on peut le surcharger d'un poids total égal à ce que ce corps pèse de moins que son volume d'eau. Ainsi un pied cube d'eau de mer pèse environ 72l. ; un pied cube de sapin pèse environ 52 l. ; un pied cube de sapin peut donc supporter 20 l. avant que d'enfoncer dans la mer. Le poids total supporté par le radeau sera donc autant de fois 20 l. qu'il y aura de pieds cubes de bois immergés. Je remarquerai encore que si des 8 couches d'un pied d'épaisseur, qui forment le radeau, il y en a 7 seulement d'immergées, la 8e. est supportée par ces 7 autres, de sorte qu'elle absorbe toute l'action de deux & demie de ces couches ; en effet une de ses couches supporte 20l. par chaque pied carré de la surface ; 2 couches & demie supporteront donc 2 fois & demie 20l. ou 50l. qui est à peu près le poids de la 8e. couche par pied carré. Ainsi dans ce cas, il ne reste de force pour supporter la charge du radeau, que celle de 4 couches & demie. Si le radeau, au lieu d'immerger de 7 pieds, n'immergeoit que de 6, il faudroit 5 de ces couches pour supporter les 2 hors de l'eau, & la force, pour porter la charge du radeau, se réduiroit à celle d'une seule couche, c'est-à-dire, d'un radeau de même surface sur un pied seulement d'épaisseur. L'eau de mer pèse 72l. c'est-à-dire, à peu-près 3 fois & demie 20l. Si donc par les lames

le radeau embarquoit seulement 1 pied d'eau sur toute son étendue, ce pied d'eau absorberoit la *force portante* de 3 & demie de ces couches, c'est-à-dire près de la moitié de la charge du radeau.

Tous ces principes posés, je remarque que la hauteur des remparts ne peut jamais empêcher les lames un peu fortes d'y entrer ; 1°. parce qu'elle ne sera jamais assez considérable ; 2°. parce que ces radeaux ne font pas extérieurement, comme les vaisseaux, un ventre qui détourne la vague ; 3°. parce qu'on ne peut pas les gouverner pour éviter en partie le coup de la lame. Ces radeaux embarqueront donc de l'eau, & comme le rempart fait du radeau une espèce de coffre fermé, l'eau ne pourra s'écouler que par des sabords pratiqués pour cela. Mais ces sabords ne peuvent pas être placés au niveau du plancher ; car, pour peu que le radeau penchât par l'agitation de la mer, les sabords d'écoulement plongeroient dans l'eau vers le côté qui penche, & seroient, par conséquent, fermés extérieurement par la pression de l'eau de la mer. Supposons donc que les oscillations de ce grand corps aillent seulement jusqu'à le faire incliner de 3 pieds vers un bord, (& certes cette supposition ne paroîtra pas forte, si l'on considère que toute cette masse est immergée dans la partie de la mer voisine de sa surface & par conséquent la plus agitée) les sabords doivent donc être au moins

moins de 3 pieds au dessus de l'eau. Si le radeau en charge affleure l'eau, ces 3 pieds, qui pourront être remplis d'eau sans écoulement quelconque, feront enfoncer la machine de 3 pieds, ce qui, 1°. donnera aux vagues suivantes 3 pieds de moins à franchir pour y entrer ; 2°. alors les sabords deviendront au niveau de l'eau & par conséquent inutiles : 3°. l'eau s'y accumulera de plus en plus sans écoulement.—Il faudra donc pour se procurer ces 3 pieds d'élevation de sabords, que le plancher du *radeau en charge* surnage d'un pied & demi, ou deux pieds. Supposons seulement un pied & demi. Ce pied & demi absorbe la force de 3 couches & trois quarts du radeau, auxquelles joignant un pied & demi qui étant hors de l'eau ne porte rien, fera 5 couches un quart d'inutiles pour supporter la charge du radeau, de sorte qu'il ne restera que 2 pieds & trois quarts qui y servent. Mettra-t-on dessous des barriques vuides pour aider à supporter la charge ? Mais 1°. ces barriques seront très-difficiles à fixer au fond du radeau ; celles surtout qui seront dans le pourtour seront brisées ou détachées par le choc des vagues, d'où résultera l'enfoncement ou l'inclinaison du radeau ; 2°. elles retarderont prodigieusement sa marche.

Il est actuellement facile d'évaluer la charge totale que peut supporter un de ces radeaux. Sa surface est de 300 toises sur 150, ou 45,000

toises quarrées, ou 36 fois 45,000, c'est-à-dire 1,620,000 pieds quarrés ; une couche du radeau contient donc 1,620,000 pieds cubes, & deux couches trois quarts en contiennent 4,455,000 ; or ces deux couches trois quarts étant la seule partie du radeau qui serve à supporter la charge extérieure, & chaque pied cube immergé supportant 20l. la charge totale supportée sera 4,455,000l. multiplié par 20, & divisant par 2,000 pour avoir la charge exprimée en tonneaux, elle sera de 44,550 tonneaux ; ce qui fait la charge de 44 à 45 vaisseaux de mille tonneaux chacun. Ce poids sans doute est immense ; mais de cette charge fait partie le poids du rempart, l'espèce de citadelle ou plate-forme que je suppose qu'on élèvera au milieu, assez haute pour tirer par dessus les remparts extérieurs, les mâtures ou les machines qui en tiendront lieu. Quoiqu'on ne puisse pas évaluer exactement ce poids, on peut cependant s'en faire une idée assez juste. Par exemple, le rempart ayant une toise d'épaisseur sur 1 toise 2 pieds de hauteur, & 900 toises de pourtour, contiendra 1,200 toises cubes, ou 216 fois 1,200 pieds cubes, c'est-à-dire 259,200 pieds cubes, qui étant des coffres de poutres de chêne, remplis de cailloux & de graviers, & assemblés par beaucoup de ferrements, pèseront au moins 150l. le pied cube ; ce qui fera en tout 38,880,000l. pesant, ou 19,440 tonneaux ; il reste

25,000 tonneaux. Supposons que la citadelle ou redoute du centre, & les mâtures pèsent seulement 3,000 tonneaux, reste 22,000 tonneaux de charge pour porter les hommes, les chevaux, l'artillerie, les munitions de guerre & de bouche, les fourages, les ponts-levis & les chaloupes, les fours, &c. &c. &c. Supposons 18,000 hommes & 2,000 chevaux, que chaque homme avec son sac, & ses armes pèse 200l. chaque cheval avec son harnois 1,000l.; cela feroit encore 2,800 tonneaux, auxquels il faut ajouter environ 5,200 tonneaux pour un train d'artillerie de 50 mortiers, 50 canons de 36l., 100 de 24l., 200 de 12l., 200 de 8l. & 200 de 4l. approvisionnés pour 500 coups, & 600 cartouches par homme, les affûts non compris; ôtant encore ces 8,000 tonneaux des 22,000 restants, il n'y auroit plus que 14,000 tonneaux pour faire face à tous les autres objets, ce qui paroît bien insuffisant.

Ainsi quatre radeaux pareils porteroient 72,000 hommes, & 8,000 chevaux, tant de cavalerie que pour l'artillerie & les vivres. Si au lieu de chacun de ces radeaux, on en faisoit quatre, on perdrait encore sur la surface & sur la charge, parce que le contour des remparts ne diminueroit que de la moitié, tandis que la surface du radeau diminueroit de trois quarts, & même un peu plus : de plus la citadelle ou redoute du centre

ne pourroit pas être dans les petits radeaux beaucoup moindre que dans le grand, on ne feroit donc que perdre en multipliant les radeaux. Si le poids que peut supporter un de ces radeaux est insuffisant pour sa charge, sa surface est encore plus insuffisante pour la recevoir; en effet cette surface est de 300 toises sur 150 ou 45,000 toises quarrées. Nous avons vu que les remparts du contour & l'artillerie doivent emporter au moins 5 à 6 toises tout au tour : 6 toises sur 900 font 5,400 toises quarrées ; actuellement la place pour la manœuvre, soit que ce soit des mâtures avec leurs hauts-bans, soit que ce soit des rames, ou l'un & l'autre, emportera au moins 4,000 toises ; restent 35,000 pour porter, sur un seul plan, les hommes, les chevaux, les vivres, les fourages, les canons, les caissons, les chariots, les ponts-levis, & les chaloupes pour le débarquement, les fours, l'eau, &c. En supposant 1,800 hommes & 2,000 chevaux, qu'on compte deux hommes par toise quarrée, chaque cheval 4 pieds sur 9 ou une toise quarrée, ces deux objets prendront 11,000 toises quarrées ; reste 24,000 pour tous les objets ci-dessus, & on sait combien de place tiennent les affûts, les caissons d'artillerie, les chariots pour les vivres, &c. que l'on imagine maintenant avec quelle difficulté un pareil radeau, arrivé à

terre, vômira de son sein tant d'objets disparates, si pesants, si lourds à manier, & si embarrassés les uns dans les autres.

Je ferai encore une remarque essentielle à mon sujet. Nous avons vu plus haut que le radeau embarqueroit nécessairement de l'eau. Supposons qu'il en ait embarqué seulement un pied. Nous avons vu aussi (page 10) que la surface du radeau sur un pied de hauteur contenoit 1,620,000 pieds cubes, ainsi multipliant 1,620,000 par 72l. poids du pied cube d'eau de mer, on aura 116,640,000l. pesant, ou 58,320 tonneaux de 2,000l. chacun, pour ce poids additionnel ; & si l'on considère que ce poids énorme est mobile avec une rapidité prodigieuse par les moindres oscillations du radeau, qu'il renversera & bouleversera tout dans ses différents mouvements, & que se portant toujours vers la partie où le radeau penche, il augmentera encore son inclinaison & agira pour le submerger avec une force prodigieuse, on reconnoîtra de plus en plus l'impossibilité absolue qu'un pareil radeau résiste au moindre coup de mer. Supposons par exemple que le radeau, après avoir embarqué un pied d'eau, s'incline par l'agitation de la mer seulement de deux pieds dans toute sa longueur, l'eau du dedans affleurera le plancher du radeau dans le bout élevé, il y en aura 2 pieds dans le bout abaissé. Le centre de gravité de cette

masse d'eau sera donc aux deux tiers de la longueur du radeau, c'est-à-dire à 200 toises du bout élevé, & par conséquent à 50 toises du centre de gravité de tout le radeau, cette eau agira donc avec une force de 58,320 tonneaux pesant, au bout d'un bras de levier de 50 toises pour faire tourner & chavirer le radeau. Je passe maintenant à l'examen de la mobilité de cette énorme & lourde machine.

C'est ici que l'imagination même se trouve en défaut, si elle ne veut pas perdre tout-à-fait de vue la raison.

1°. Remorquera-t-on le radeau ? Nous avons vu que la partie immergée du radeau étoit de 6 pieds & demi (page 9) nous venons de voir tout à l'heure que le poids d'un pied d'eau de hauteur sur toute la surface du radeau étoit de 58,320 tonneaux. Ainsi le poids total de l'eau déplacée par les 6 pieds & demi d'immersion du radeau sera 6 fois & demie 58,320 tonneaux, ou 379,080 tonneaux, ce qui fait le poids total du radeau en charge. Ce radeau est donc équivalent à la charge de près de 380 vaisseaux de mille tonneaux chacun. Supposons qu'un vaisseau de guerre de 74, corps & charge, pèse 2000 tonneaux ; la masse du radeau sera donc celle de 190 vaisseaux de 74. Supposons encore qu'on le remorque par 4 vaisseaux de 74. Supposons de plus que ces vaisseaux aient assez bon vent pour faire 3 miles à l'heure,

s'ils étoient libres & isolés. Comme ils ne font guères plus que la 48e. partie de la masse qu'ils traînent, leur vîtesse ne sera que de  $\frac{3 \text{ miles}}{49}$  par heure, c'est-à-dire, d'environ 3 miles par 49 heures. Encore, ai-je supposé la masse du radeau fondue, pour ainsi dire, & incorporée dans ces 4 vaisseaux, & n'éprouvant aucune résistance du fluide dans lequel elle traîne son immense & lourde carcasse. Or la résistance qu'elle doit éprouver est prodigieuse. Le moyen de la remorque est donc absurde. D'ailleurs, dans ce cas, la flotte attaquant les vaisseaux remorqueurs qui ne peuvent pas manœuvrer, & se plaçant de manière que ces vaisseaux soient entr'elle & le radeau, elle pourra en approcher assez pour le détruire. Les vaisseaux Anglois seront d'autant plus à couvert du feu du radeau, qu'ils seroient plus près des vaisseaux remorqueurs, qui leur serviront exactement de traverses contre ce feu.

2°. Employera-t-on des voilures ? Mais 1°. on ne peut appliquer de gouvernail au radeau tant à cause de sa masse que de sa forme, de sorte qu'il se mouvra en présentant tantôt la proue, tantôt le flanc : 2°. on ne peut point fixer de mâture élevée sur un pareil assemblage. Car, si un vaisseau de guerre porte un mât d'une hauteur énorme, c'est que ce mât entre par sa base dans la quille, & qu'il est fixé ensuite à tous les ponts jusqu'à la hauteur de 35 à 40 pieds. Multipliera-

t-on les mâts pour suppléer à leur hauteur ? Alors ils prennent toute la place, & sûrement il n'y aura jamais assez de voile pour prendre 190 fois le vent que reçoit un vaisseau de 74 : 3°. enfin l'arrivée du radeau, dans les cas que j'ai examinés, dépendroit du vent, à moins qu'on ne le remorquât par des galères qui sont à faire, & elle en dépendroit d'autant plus que sa lenteur allongeroit davantage la traversée.

3°. Il reste donc le moyen des rames. Mais 1°. ces rames, étant évidemment placées hors de la protection du rempart, pourront être brisées par l'ennemi ou par la mer. 2°. Soit qu'on y applique des hommes, des chevaux, ou le vent quand il sera favorable, il faut toujours que la force motrice communique le mouvement à une masse de 380,000 tonneaux ; & si cette force motrice agit par l'intervention de leviers, de rames, de machines quelconques, ces machines ne font qu'absorber une partie de la force motrice par leur masse & leur frottement. On peut encore se faire une idée assez juste de cette force : supposons que la masse d'une galère menée par 100 rameurs soit la 10<sup>ème</sup> partie d'un vaisseau de 74. Le radeau à mener ayant la masse de 190 vaisseaux de 74, aura celle de 1,900 galères. Il faudroit donc pour lui donner la même vitesse qu'à une galère 1,900 fois cent rameurs ou 190,000 rameurs. Suppo-

sons qu'on puisse appliquer 5,000 rameurs à ce radeau (& j'avoue que je n'imagine pas comment), sa force motrice sera 38 fois plus petite qu'elle devrait être en proportion de la masse, de sorte que le radeau ne fera que 3 milles en 38 heures, si la galère à 100 rameurs les fait en une heure. Encore je suppose ici qu'on puisse appliquer aussi avantageusement 5,000 rameurs à cette masse inorganisée, qu'on en peut appliquer 100 au bâtiment le mieux calculé pour recevoir des rames.

En vérité après avoir démontré avec autant d'évidence, la difficulté de rassembler & de mettre en œuvre tous les matériaux nécessaires pour construire ces radeaux, celle d'y placer le poids & le volume de la charge qu'ils doivent porter, celle de les faire voguer, & surtout le risque certain qu'ils courent d'être submergés par les vagues qu'ils embarqueront, il est presque superflu d'indiquer la manière d'attaquer ces masses. Je vais cependant la donner, fondé sur la pratique la plus commune de la guerre.

Cette invention présente une quantité d'hommes entassés sur une même surface plane sans abri, & de longues directions en ligne droite. Il faut donc battre en rouage les batteries avec du 36 & du 24, & même avec des obutz, & jeter surtout quantité d'obutz dans l'intérieur du radeau. Car tous ceux qui passeront par dessus le pre-

mier bord, dans une direction rasante ou un peu plongeante seront arrêtés par l'autre bord, éclateront au dedans & causeront une destruction inconcevable parmi les hommes entassés de cette manière & sans abri. On aura d'autant plus beau jeu que les batteries hautes des vaisseaux plongeront par dessus le premier bord & ricocheront dans l'intérieur, & que le radeau ne pouvant pas se manœuvrer, il sera très-facile à un vaisseau de se mettre par le travers dans le prolongement d'une des faces & d'enfiler toute l'artillerie qui la borde. Par ce moyen les vaisseaux auront bientôt éteint tout le feu des quatre faces du radeau, & n'auront à combattre que le très-petit nombre de pièces placées sur la redoute intérieure. Il faudra seulement multiplier les précautions contre les boulets rouges, qui seront d'autant moins à craindre, que les vaisseaux, pour faire leur exécution, n'ont pas besoin d'approcher très-près du radeau.

Si par impossible les radeaux approchent de terre, il faut y jeter force bombes. Celles du calibre de 8 pouces suffisent, parce qu'il s'agit seulement de tuer des hommes par leurs éclats, & non pas d'enfoncer quelque partie solide par leur poids.

La conclusion la plus certaine qu'on puisse tirer de ce mémoire est, que le danger d'un débarquement au moyen de radeau est à peu près

nul, & ce recours à des moyens aussi chimériques est l'aveu le plus formel de l'impuissance, où se trouvent les François de l'exécuter par des moyens ordinaires. Le danger d'une invasion de leur part se réduit donc à quelque débarquement en Irlande de 12 à 15,000 hommes au plus, surpris à la faveur de quelque brouillard, ou de quelque tempête qui auroit momentanément écarté les flottes Angloises.

Il ne sera peut-être pas inutile d'avoir évalué ce danger avec quelque précision, soit pour rassurer l'opinion publique, soit pour ne pas s'épuiser en préparatifs superflus pour le repousser.

## NOTE Iere.

UN des principaux inconvénients des radeaux est la difficulté de faire écouler l'eau qu'ils embarqueront. On croiroit peut-être pouvoir suppléer aux sabords, ou par des pompes, ou en ménageant des ouvertures verticales par lesquelles l'eau s'écoulât dans la mer. Mais 1<sup>o</sup>. l'eau étant répandue sur la vaste surface du radeau & à une petite hauteur, & se dérochant au jeu des pompes par la rapidité avec laquelle la moindre oscillation la porte d'un bout du radeau à l'autre, il faudroit des pompes multipliées dans le pourtour, ce qui prendroit beaucoup de place & feroit peu d'effet. 2<sup>o</sup>. Quant aux ouvertures verticales menagées dans le radeau, d'abord elles affoibliroient l'assemblage que nous avons déjà vu être si difficile ; elles permettroient, dans les oscillations un peu fortes du radeau, à l'eau de la mer d'y entrer, non à la vérité pour le submerger, mais pour gêner & déplacer tout ; enfin l'eau ne s'écouleroit que très-lentement, à cause de l'étendue du plan par lequel le radeau touche & presse la surface de la mer, & du frottement que ce plan raboteux opposeroit au mouvement horizontal de l'eau de l'intérieur qui glisseroit le long de ce plan.

## NOTE II.

On parle de moulins à vent & de chevaux pour faire voguer les radeaux. Il est évident que des moulins à vent ne peuvent recevoir la 10e. partie du vent que prendroit une voile, & qu'au lieu d'en transmettre immédiatement l'action au corps du radeau, ils ne la lui transmettroient que par des machines dont le frottement absorberoit une partie de cette force. Ce moyen est donc chimérique.

Si l'on employe des chevaux on ne réussira pas mieux. Car supposons qu'un cheval fasse l'effet de 5 hommes (ce qui est difficile dans un emplacement où il faut joindre l'adresse à la force réelle) ; il faudra donc 1,000 chevaux pour faire l'ouvrage de 5,000 hommes, que nous avons vu être de beaucoup insuffisant. Qu'on calcule maintenant la place qu'il faut à 1,000 chevaux pour agir par un mouvement *progressif*, le seul par lequel ils puissent exercer leurs forces, & on se rassurera pleinement sur le danger de pareilles machines, plus propres à figurer dans les gazettes des Jacobins que sur l'élément qui fait leur désespoir.

## F I N.

